



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL**



ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL EM MUDAS DE *Punica granatum* L.

ADAILTON DE SOUSA MELO

**AREIA-PB
JUNHO-2016**

ADAILTON DE SOUSA MELO

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL EM MUDAS DE *Punica granatum* L.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
da Paraíba, Campus II, como parte
das exigências para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof.º Dr.º Roberto Wagner Cavalcanti Raposo

**AREIA-PB
JUNHO – 2016**

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL EM MUDAS DE *Punica granatum* L.

Autor: ADAILTON DE SOUSA MELO

APROVADA COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
ENGENHEIRO AGRÔNOMO PELA COMISSÃO ORGANIZADORA:

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr. Roberto Wagner Cavalcanti Raposo
Orientador - CCA/UFPB

M. Sc. Agronomia Diego Almeida Medeiros
Examinador - CCA/UFPB

Eng. Agrônomo Samuel Inocêncio Alves da Silva
Examinador - CCA/UFPB

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, **Antonio Francisco de Melo e Teresa de Sousa Melo**, meus irmãos e irmãs pela confiança, pelo amor, carinho, estímulo e compreensão pelos momentos de ausência e pelo incentivo a superar cada etapa e desafio desta caminhada. Aos meus sobrinhos Maria Sophia da Silva Lima Melo, Anny Marjorie de Moraes Sousa e Melo e João Antonio Pacheco de Sousa Melo pelo amor e carinho. A toda minha **família** pelo amor, pela minha educação e ensinamentos no meu dia-a-dia.

*Coroa dos velhos são os filhos dos
filhos; e a glória dos filhos são
seus pais. Provérbios 17:6*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, por me guiar e conceder saúde para realizar meus objetivos.

Aos meus Pais por me ajudarem tanto materialmente, psicologicamente e nas orações desejadas pelo sucesso.

À minha família, que sempre me deu forças e proporcionou condições para o ingresso na Universidade Federal da Paraíba e acreditou em minha formação.

Aos amigos do quarto A-5, Juscelino, Niraldo, Thiago e Lucas, pela convivência, pela ajuda e por compartilhar seus conhecimentos comigo. A todos(as) os colegas de turma, pela amizade e companheirismo durante os anos de curso.

Ao meu orientador, Prof.º Dr. Roberto Wagner pela oportunidade concedida, pelos ensinamentos, apoio e compreensão.

Aos meus amigos de coração Samuel Inocêncio e Amanda Priscila pelos conselhos, broncas, sinceridade, respeito e amizade verdadeira onde irei levar para a vida toda.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho e para minha formação acadêmica.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
INTRODUÇÃO.....	1
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	2
2.1 Origem e distribuição geográfica.....	2
2.2 Características botânicas e morfológicas	2
2.3 Principais utilidades da cultura	3
2.4 Nutrição.....	3
2.4.1 Adubação Orgânica	3
2.4.2 Nitrogênio.....	4
2.4.3 Fósforo	4
2.4.3 Potássio.....	5
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1 Caracterização da área experimental	6
3.2 Condução do experimento	6
3.5 Variáveis analisadas.....	7
3.6 Análise estatística.....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4.1. Experimento 1	9
4.2. Experimento 2.....	13
CONCLUSÃO.....	18
REFERENCIAS	19
ANEXO	23

MELO, A. S. **Adubação orgânica e mineral em mudas de *Punica granatum* L.** Areia: CCA/UFPB, 2016. (Trabalho de Conclusão de Curso). 36 f.

RESUMO

A romãzeira (*Punica granatum* L.) vem sendo muito utilizada como planta frutífera, ornamental em decorações de parques e jardins além de apresentar importantes propriedades medicinais, por ser uma planta de enorme potencial agrônomo e farmacológico, tendo uma adaptação favorável às regiões de clima árido pouco estudo é realizado sobre a cultura diante do exposto o objetivo deste trabalho foi estudar as diferentes concentrações de NPK e esterco bovino no crescimento inicial das mudas de *Punica granatum* L. Os experimentos foram divididos em dois: um com concentrações minerais e o segundo com concentrações orgânicas onde foram conduzidos em ambiente protegido no Departamento de Solos e Engenharia Rural do CCA– UFPB, localizado no município de Areia – PB. Os tratamentos com adubação orgânica foram: T1 = testemunha sem adubação; T2 = 25% da concentração; T3 = 50% da concentração; T4 = 75% da concentração; T5 = 100% com esterco bovino na proporção de 0,5 quilogramas de solo. Com adubação mineral foram: T1 = testemunha sem adubação; T2 = 25% da concentração; T3 = 50% da concentração; T4 = 75% da concentração; T5 = 100% da concentração constando de 150, 100 e 100 mg de N, P e K por 0,5 kg de solo. Aos 75 dias após o transplântio foram avaliadas as seguintes variáveis: altura das mudas, diâmetro do caule, número de ramos e folhas, área foliar total e massa seca da parte aérea e raiz. A partir dos dados obtidos ao longo do processo de produção das mudas de romã, possibilitou-se verificar o crescimento em altura da parte aérea e diâmetro das mudas, em função dos tratamentos com o aumento de concentração. As mudas da romãzeira respondem positivamente a adubação mineral com NPK e a concentração com 100% de esterco bovino proporciona maior crescimento vertical, diâmetro e número de folhas.

Palavras-chave: Adubação, produção de mudas, romã.

MELO, A. S. **Organic and mineral fertilizer in seedlings *Punica granatum* L.** Areia: CCA/UFPB, 2016. (Completion of course work). 36 f.

ABSTRACT

The pomegranate (*Punica granatum* L.) has been widely used as a fruit, ornamental plant in parks and gardens decorations and presents important medicinal properties, being a huge agronomic and pharmacological potential of plant, having a favorable adaptation to arid regions little study is conducted on the culture on the above the aim of this work was to study the different NPK concentrations and cattle manure in the initial growth of seedlings *Punica granatum* L. the experiments were divided into two: one with mineral concentrations and the second with concentrations organic which were conducted in a protected environment at the Department of Soils and Rural UFPB the CCA Engineering, located in Areia - PB. Treatments with organic fertilization were: T1 = control without fertilization; T2 = 25% of the concentration; T3 = 50% of the concentration; T4 = 75% of the concentration; T5 = 100% with cattle manure at the rate of 0.5 kg of soil. With mineral fertilizer were: T1 = control without fertilization; T2 = 25% of the concentration; T3 = 50% of the concentration; T4 = 75% of the concentration; T5 = 100% consisting concentration of 150, 100 and 100 mg of N, P and K per 0.5 kg of soil. After 75 days after transplanting the following variables were evaluated: seedling height, stem diameter, number of branches and leaves, total leaf area and dry weight of shoot and root. From the data obtained during the production of pomegranate seedlings process, possible to check the growth in shoot height and diameter of the seedlings in the treatments with increasing concentration. Seedlings of pomegranate respond positively to mineral fertilization with NPK and concentration 100% of cattle manure provides greater vertical growth, diameter and number of leaves.

Keywords: Fertilization, seedling production, pomegranate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Altura das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplântio.	9
Figura 2 – Diâmetro das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplântio.	10
Figura 3 – Número de ramos (NR) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplântio.	10
Figura 4 – Número de folhas (NF) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplântio	11
Figura 5 – Área foliar total (AFT) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplântio.	11
Figura 6 – Massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplântio.	12
Figura 7 – Massa seca da raiz (MSR) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplântio.	12
Figura 8 – Altura das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações orgânica aos 75 dias após o transplântio.	13
Figura 9 – Diâmetro das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações orgânica aos 75 dias após o transplântio.	14
Figura 10 – Número de ramos (NR) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações orgânica aos 75 dias após o transplântio.	15
Figura 11 – Número de folhas (NF) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.	15
Figura 12 – Área foliar total (AFT) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.	16
Figura 13 – Massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.	16
Figura 14 – Massa seca da raiz (MSR) das mudas de <i>Punica granatum</i> L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.	17

LISTA DE TABELAS**Pág.**

Tabela 1. Características químicas de uma Latossolo Amarelo de Areia (PB), na profundidade de 0 a 20 cm.

08

INTRODUÇÃO

A romãzeira (*Punica granatum L.*) é encontrada em todo o Brasil, embora sempre em pequena quantidade. Em escala mínima, cultivam-na nos arredores de Belém, Fortaleza e João Pessoa, nas serras nordestinas, na planície litorânea, nas serras e nos planaltos do Sudeste e do Sul, no Centro-Oeste (GOMES, 2007).

Sua grande demanda no mercado alimentício, medicinal e ornamental pela população, se dá por sua aplicação em clínicas especializadas no campo da medicina moderna e para receitas especializadas (MANICA, 2007), e por possuir alta capacidade de adaptação é cultura amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais (SALAHEDDIN e KADER, 1984; MELGAREJO e MARTINEZ, 1992).

O cultivo de plantas medicinais quando mal conduzido pode gerar plantas com produtos ativos em quantidades pequenas, tornando a sua comercialização inviável ou de maneira oposta, incrementar a quantidade de substâncias consideradas tóxicas, tornando o produto nocivo e, portanto, de utilização terapêutica inviável (FREIRE, 2004).

A produção de mudas é uma etapa fundamental do sistema produtivo de frutíferas, influenciando diretamente no desempenho do pomar. O uso de mudas saudáveis e vigorosas normalmente resulta em bom desenvolvimento inicial das plantas e precocidade na produção (BARROS, 2011).

Vários fatores afetam a qualidade de mudas, dentre eles se podem citar: qualidade da semente, tipo de recipiente, substrato, adubação e manejo das mudas em geral. Segundo Gonçalves et al. (2000), o bom entendimento da nutrição das mudas e o uso de substratos de cultivo apropriado são fatores essenciais para definição de uma adequada recomendação de fertilização.

Diante do exposto faz-se necessário a ampliação do estudo sobre a adubação orgânica e mineral na cultura da romãzeira, haja visto que esta é uma planta de enorme potencial agrônomo e farmacológico, tendo uma adaptação favorável às regiões de clima árido, a exemplo do nordeste brasileiro.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar as diferentes concentrações de esterco bovino e adubação mineral empregada na cultura da romãzeira (*Punica granatum L.*).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Origem e distribuição geográfica

A romãzeira é um arbusto lenhoso, ramificado, da família Punicaceae, nativa da região que abrange, desde o Irã até o Himalaia, ao noroeste da Índia. Tem sido cultivada desde há muito tempo por toda a região Mediterrânea da Ásia, África e Europa. Tem folhas pequenas, rijas, brilhantes e membranáceas, flor disposta nas extremidades dos ramos, de cor vermelha-alaranjada e frutos esféricos, com muitas sementes em camadas, as quais se acham envolvidas em arilo polposos, conhecido no Brasil pelo nome de romã (LORENZI e SOUZA, 2001; SHEETS et al., 2004; WERKMAN et al., 2008).

Na religião judaica a romãzeira tem um profundo significado no ritual do ano novo, representando simbolicamente que, o ano que chega, sempre será melhor do que aquele que vai embora. Esta é originada pela história quando os judeus chegaram à terra prometida, após abandonarem o Egito, os 12 “espias” que foram enviados para aquele lugar voltaram carregando romãs e outros frutos como amostras da fertilidade da terra que Jeová (Deus) prometera (MORTON, 1987; MANICA, 2007).

No budismo, a romãzeira representa a essência de influências favoráveis. No Japão, ela é conhecida como Kishimojin e é consumida por mulheres inférteis. Na China é representada na arte da cerâmica, também simbolizando fertilidade e abundância. No Cristianismo, representa ressurreição, vida eterna e fertilidade. No islamismo também tem um papel especial como símbolo de fertilidade e abundância (LANGLEY, 2000).

Na Idade Média era frequentemente considerada como fruto cortes (a realeza consumia tornando-o um fruto da elite), aparecendo também nos contos e fábulas de muitos países. Os povos árabes salientavam os poderes medicinais dos seus frutos e como alimento (MANICA, 2007).

2.2 Características botânicas e morfológicas

Compreende uma árvoreta ou arbusto grande de folhas semidecíduas, de 3-6 m de altura. Possui folhas simples e coriáceas, de 5-7 cm de comprimento, flores andróginas e unissexuais, formadas na primavera, dispostas solitariamente ou em grupos de até 5. Os frutos amadurecem durante o verão e são do tipo balaústa, cuja parte comestível é denominada de “testa”, de aspecto semelhante a uma gota cheia de polpa sucosa adocicada com 1 semente. Os frutos são consumidos in natura, na forma de geleias e de um vinho denominado “grenadine” (LORENZI et al., 2006).

Os frutos da romã compõem-se de uma baga globosa, do tamanho de uma laranja pequena, de casca coriácea, amarela ou avermelhada manchada de escuro, multilocular, com inúmeras sementes angulosas, cobertas por tegumento espesso, polposos, de sabor doce ligeiramente ácido (GOMES, 2007).

2.3 Principais utilidades da cultura

Werkman et al., (2008) enfatizaram a multifuncionalidade dessa fruta como fitoterápico, descrevendo a capacidade antimicrobiana e antiinflamatória, além de ações terapêuticas na odontologia e em especialidades médicas.

Pereira, (2005) avaliou, o potencial mutagênico e quimioprotetor do extrato alcoólico da romãzeira. Preparos obtidos de diferentes partes da *Punica granatum L.* (flor, fruto e casca da árvore) tem sido popularmente usados para tratar vários problemas de saúde, redominantemente gastrointestinais (ROSS et al., 2001).

O suco da porção que envolve as sementes da romãzeira, é usado como terapia para úlceras bucais e genitais, alivia dores de ouvido e é utilizado no tratamento de dispepsia, diarreia e hanseníase. As flores são usadas para tratamento da doença periodontal, prevenindo a perda dentária; possuem atividade adstringente e hemostática e são utilizadas no tratamento do diabetes mellitus. Os brotos das flores, secos e pulverizados, são usados como remédio para a bronquite (LANGLEY, 2000).

No México, preparações de diferentes partes da fruta são usadas para tratamento de diarreia, aftas, parasitismo, abscessos, tosse, angina, inflamação urinária e injúrias da pele (NAVARRO et al., 1996).

2.4 Nutrição

2.4.1 Adubação Orgânica

O efeito benéfico da matéria orgânica para a agricultura tem sido largamente difundido, dessa forma plantas adubadas com composto orgânico normalmente apresentam nutrição mais equilibrada e melhor desenvolvimento do que aquelas adubadas somente com fertilizantes minerais (OLIVEIRA et al., 2007).

Longo e Espíndola (2000), destacam a importância da matéria orgânica pelo seu grande poder de contribuição nas cargas negativas dos solos de regiões tropicais. A mineralização da matéria orgânica resulta na liberação de nutrientes essenciais à planta, tais como N, P, S, K, Ca, Mg e micronutrientes (MARIN, 2002). Entre os materiais utilizados para o suprimento de matéria orgânica do solo, o uso de esterco de animais tem se destacado

no incremento do conteúdo de matéria orgânica, assim como no aumento da capacidade de troca catiônica (HOFFMAN et al., 2001).

De acordo com Muraishi (2006), os esterco foram muito utilizados no passado, mas com o advento dos adubos químicos o interesse pelos fertilizantes orgânicos diminui. Atualmente, a preocupação com a degradação ambiental renovou o interesse pelo uso dos esterco, ou seja, pela agricultura sustentável, sua função química é manifestada pela habilidade para interagir com metais, óxidos e hidróxidos metálicos e formar complexos orgânico-metálicos atuando como depósito de N, P e S.

Dantas, (2006) afirma que a composição e as características do esterco, indicam que esse material possui potencial para a utilização direta no solo como fertilizante orgânico. É um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente em pequenos estabelecimentos agrícolas na região Nordeste, pois a utilização do mesmo é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de N e P nos solos da região semiárida (SILVA et al., 2007).

2.4.2 Nitrogênio

O nitrogênio é encontrado em muitos compostos orgânicos, incluindo todos os aminoácidos e ácidos nucleicos. Por isso, às plantas requerem na grande maioria dos casos, quantidades maiores de nitrogênio do que qualquer outro nutriente essencial, e a indisponibilidade geralmente limita o crescimento e a produtividade das plantas em ecossistemas naturais e em sistemas de agrícolas de produção (EPSTEIN e BLOOM, 2006).

Quando fornecido adequadamente o nitrogênio contribui para o crescimento vegetativo, expansão da área fotossintética, e eleva o potencial produtivo das culturas em geral (CARDOSO e HIRAKI, 2001; FILGUEIRA, 2003).

A absorção de nitrogênio pelas plantas, é feita cationicamente na forma de amônio (NH_4^+) e anionicamente como nitrato (NO_3^-), para então o nitrogênio ser aproveitado pelas plantas. Essas formas de nitrogênio respondem a uma pequena parcela total, que exercem marcante importância do ponto de vista nutricional, já que são absorvidas pelos vegetais e microorganismo (FAQUIN & ANDRADE, 2004; TAIZ & ZAIGER, 2004).

2.4.3 Fósforo

Segundo Malavolta (1994), o fósforo é um importante componente estrutural, tendo como função o armazenamento e transferência de energia. O P é um nutriente essencial para o crescimento e para a produção das plantas, cujas funções não podem ser executadas por outro

nutriente. Sem um nível adequado de P no solo, a planta não pode alcançar seu potencial máximo de produtividade.

A grande maioria dos solos brasileiros é ácido, de baixa fertilidade e elevada capacidade de retenção de fósforo o que leva à necessidade de aplicação de elevadas doses de fertilizantes fosfatados, contribuindo para o aumento nos custos de produção, e redução dos recursos naturais não renováveis que originam esses insumos (MOURA et al., 2001).

O contato do íon fosfato nas raízes ocorre, preferencialmente, por difusão, razão pela qual a absorção do nutriente depende do volume de solo explorado pelas raízes. Absorvido na planta, o fosfato é incorporado em compostos orgânicos incluindo açúcares fosfatados, fosfolipídios e nucleotídeos. Seu principal ponto de entrada é via assimilação e ocorre durante a formação de ATP, sendo esta a molécula de energia da célula (MALAVOLTA et al., 1997).

2.4.3 Potássio

O potássio é o cátion mais abundante nas plantas, sendo absorvido em grandes quantidades pelas raízes. Embora o potássio não faça parte de moléculas orgânicas das plantas, ele atua como osmorregulador e regulador de atividades enzimáticas (CAMPO et al., 2000). Quando há uma nutrição potássica adequada, as múltiplas funções do potássio resultam em vários benefícios às plantas, tais como: incremento no crescimento das raízes, aumento da resistência às secas e às baixas temperaturas, resistência a pragas e moléstias e incremento na nodulação das leguminosas (MEURER, 2006).

Entre os nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento da planta, o potássio é segundo elemento mais requerido (TAIZ & ZEIGER, 2004), as suas concentrações na solução do solo variam entre 1 a 50 mg L⁻¹ (MEURER, 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O trabalho foi realizado em ambiente protegido pertencente ao Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Areia – PB.

3.2 Condução do experimento

Foi coletado o solo classificado como Latossolo Amarelo no município de Areia – PB (EMBRAPA, 1999), e levado para casa de vegetação. Após a coleta o solo uma amostra foi encaminhada para o setor de recebimento de amostras do DSER – CCA – UFPB onde foi destorroado, peneirado e posto pra secar ao ar e a sombra obtendo-se no final uma terra seca fina ao ar (TFSA) que seguiu para análise de fertilidade (Tabela 1).

Como substrato foi utilizado solo no qual foi peneirado em malha de 2 mm e posteriormente procedeu-se o enchimento dos recipientes utilizando 0,5 kg de solo (sacos plásticos específicos para mudas, com capacidade de 1,5L). Na semeadura foram utilizadas bandejas plásticas com areia lavada. As sementes de romã foram advindas de pomar doméstico localizado em João Pessoa. Para a escolha das sementes foi retirado o envoltório que recobre as mesmas.

Tabela 1. Características químicas de uma Latossolo Amarelo de Areia (PB), na profundidade de 0 a 20 cm.

pH	M.O.	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ⁺²	H + Al	V
H ₂ O (1:2,5)	--g kg ⁻¹ --	-----mg dm ⁻³ -----		-----	cmol _c dm ⁻³ -----		----%----
5,96	29,70	3,64	42,13	4,10	1,20	8,42	39,59

pH= potencial hidrogeniônico; M.O.= matéria orgânica do solo; P= fósforo; K⁺= potássio; Ca²⁺= cálcio; Mg²⁺= magnésio; H⁺ + Al³⁺= hidrogênio mais alumínio; e V= saturação por bases .

Aos 40 dias após a semeadura foram selecionadas mudas que apresentassem o mesmo porte em relação à característica altura. A partir deste momento, as mudas, que estavam sendo cultivadas nas bandejas de plásticos, foram transplantadas para os sacos de mudas. Com este material foram montados dois experimentos.

A irrigação das mudas foi controlada, aplicando o mesmo volume de água para todos os tratamentos, afim de que todas as plantas tenham as mesmas condições.

3.3 Experimento 1

O primeiro experimento foi delineado de forma a aplicar a adubação mineral em solo em duas etapas, a primeira aos sete dias após o transplantio (DAT), com superfosfato triplo (P_2O_5) e a segunda aos quatorze dias após a primeira, contendo ureia ($CO(NH_2)_2$) e cloreto de potássio (K_2O), via solo utilizando-se soluções com diferentes concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) de acordo com os tratamentos, tomando como referência a adubação para cultivo em vaso segundo recomendação de Malavolta (1980): 300 mg de N, 200 mg de P e 200 mg de K, por quilo de substrato.

Os tratamentos com adubação mineral foram: T1 = testemunha; T2 = 25% da concentração; T3 = 50% da concentração; T4 = 75% da concentração; T5 = 100% da concentração constando de 150, 100 e 100 mg de N, P e K por 0,5 kg de solo.

A adição de adubos nas mudas foi feita por meio de uma solução aquosa de 10 mL por recipiente em cada uma das adubações realizadas. Este volume foi medido a partir da utilização de uma seringa de 20 mL de volume, graduada em mililitros.

O delineamento experimental foi o Inteiramente Casualizado (DIC) com os cinco tratamentos, com quatro repetições.

3.4 Experimento 2

O segundo experimento foi delineado de forma a aplicar a adubação orgânica em concentrações crescente, o esterco bovino foi adicionado aos recipientes 15 dias antes do transplantio.

Os tratamentos com adubação orgânica foram: T1 = testemunha; T2 = 25% da concentração; T3 = 50% da concentração; T4 = 75% da concentração; T5 = 100% com esterco bovino na proporção de 0,5 quilogramas de solo.

O experimento foi em delineamento experimental inteiramente casualizado, onde foram aplicados cinco tipos de concentração, com quatro repetições por tratamento.

3.5 Variáveis analisadas

Aos 75 DAT foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Altura das mudas: medida a partir do colo da muda até a gema apical, utilizando-se de uma régua graduada, em cm;
- Diâmetro do caule: utilizando-se de uma régua graduada e o diâmetro do caule foi determinado com paquímetro com capacidade de 15 cm, em mm;

- Número de Ramos: destacando todos os ramos da planta;
- Número de Folhas: destacando todas as folhas da planta fotossinteticamente ativas;
- Área foliar total (AFT): Através do medidor de área foliar da marca ADC Bioscientific, modelo Area Meter AM 300[®], sendo expressos em cm² muda⁻¹;
- Massa seca da parte aérea massa seca das raízes: Foram conduzidas para o laboratório de Fertilidade do Departamento de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB separadas em diferentes partes (parte aérea e raiz) acondicionando em sacos de papel e secada em estufa a 65 °C durante 72h e posteriormente pesada.

3.6 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância, completada pelo teste F. Para os fatores quantitativos, foi realizada a análise de regressão polinomial, empregando-se o programa estatístico SISVAR[®] (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento 1

A partir dos dados obtidos ao longo do processo de produção das mudas de romã, possibilitou-se verificar o crescimento em altura da parte aérea e diâmetro do coleto das mudas, em função dos tratamentos com o aumento de concentração (Figuras 1 e 2).

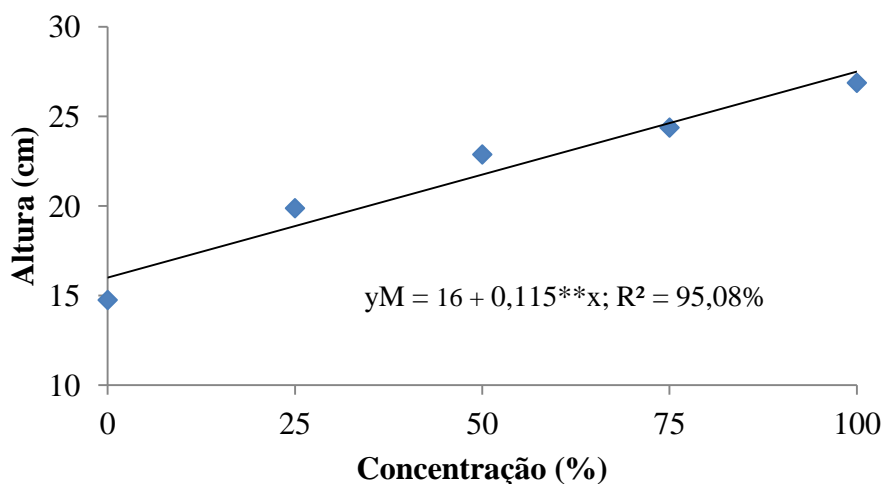


Figura 1 – Altura das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplantio.

Com relação à altura (Figura 1), é possível observar que a concentração de 100% apresentou uma tendência de superioridade, provavelmente por ter recebido maiores quantidades de adubo.

Resultado contrario encontrado por Pereira et al. (2008) que trabalhando com a influência dos diferentes níveis de adubação de NPK no crescimento inicial de mudas de romã o tratamento com 50% da concentração de T5 teve uma altura maior (24,25cm) que os demais,

Os resultados mostram que houve efeitos nos tratamentos na presença da adubação no diâmetro (Figura 2), em comparação a sua ausência, com maior destaque para o T5 apresentado 0,38 mm, havendo diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$).

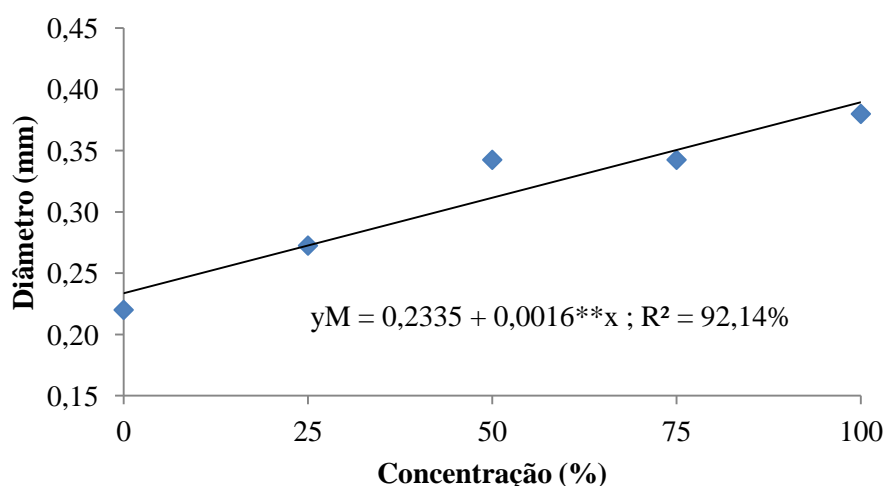


Figura 2 – Diâmetro das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplantio.

Esses resultados superam daqueles observados por Barros (2008), que estudando efeitos de adubação com NPK sobre o crescimento de mudas de mogno, observou crescimento do diâmetro do caule de quase 100%, em relação à ausência de adubação.

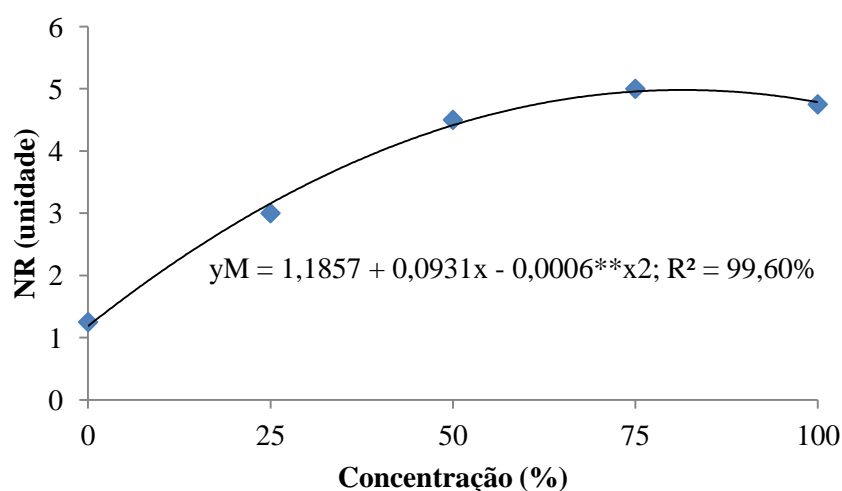


Figura 3 – Número de ramos (NR) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplantio.

Para o número de ramos, a curva relacionada ao número de ramos ajustou-se ao modelo quadrático (Figura 3). Pela equação obtida verificou-se que a concentração mineral de 77,58%, maximizou o número de folhas, em 4,79 unidades.

Quanto ao maior número de folhas (99,5 unidades) foi obtido no tratamento com 50% (figura 4). De acordo com a equação de regressão, pode-se notar que, com o aumento das concentrações de NPK, a partir dessa dose, houve uma queda no número de folhas na planta.

O número de folhas reflete diretamente na sua atividade fisiológica. O acúmulo de reserva e, posteriormente, no tamanho e peso do fruto produzido pela planta e tamanho da mesma.

O número de folhas acumuladas na haste principal (NF) é uma excelente medida de desenvolvimento vegetal (HODGES, 1991) e está associada à evolução da área foliar da planta, a qual determina a interceptação da radiação solar usada na fotossíntese do dossel vegetativo.

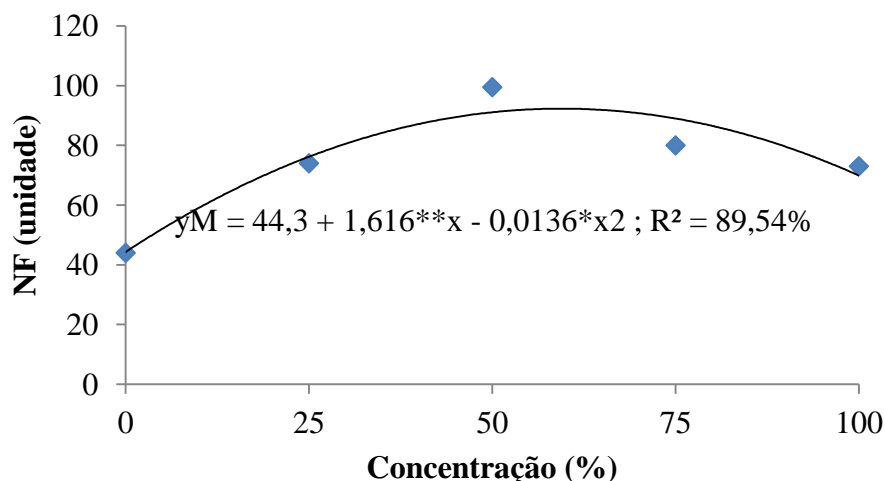


Figura 4 – Número de folhas (NF) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplantio.

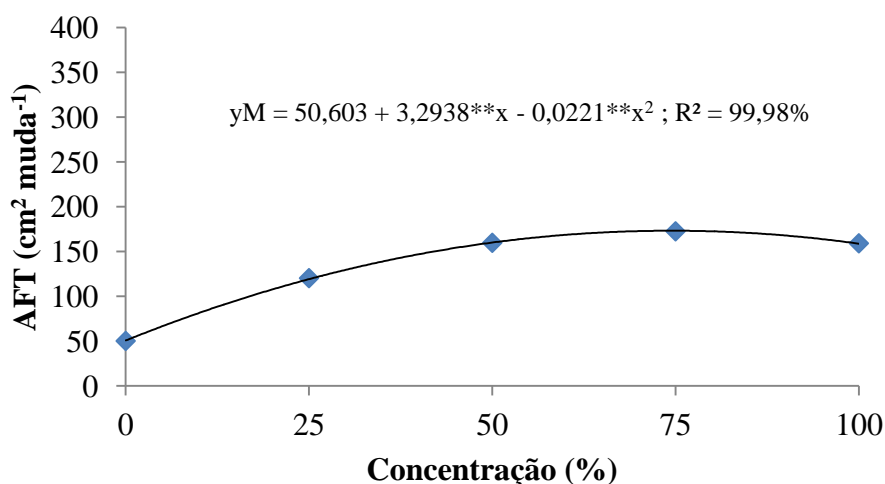


Figura 5 – Área foliar total (AFT) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplantio.

A partir da análise da área foliar total em função das concentrações aplicadas obteve-se um modelo quadrático, com coeficientes de determinação de $R^2 = 99,60\%$ para o mineral (Figura 5). A partir da equação obtida verificou-se que a concentração que maximizou a número de ramos, em $173,33 \text{ cm}^2$ por mudas foi à concentração de $74,52 \%$ mineral. A

determinação da área foliar é importante, pois as folhas são as principais responsáveis pela captação de energia solar e pela produção de material orgânico através da fotossíntese (BERNARDI et al., 2008).

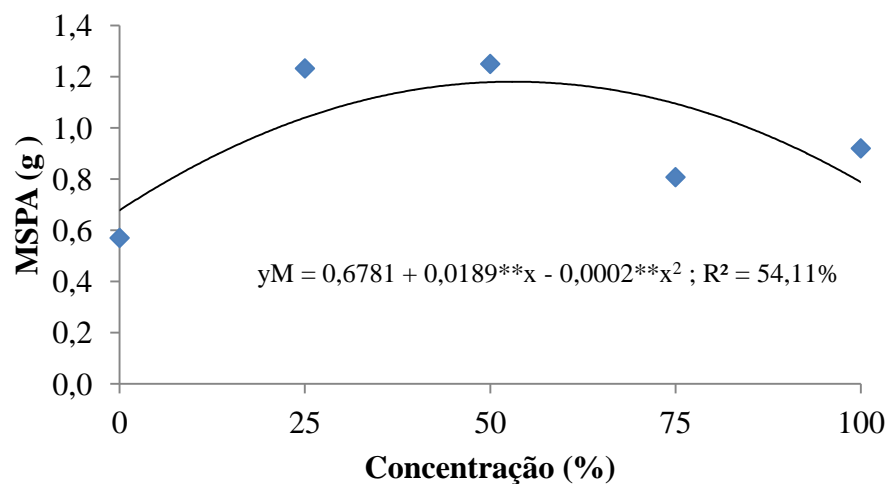


Figura 6 – Massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplantio.

Quando analisada a biomassa, por meio da mensuração da matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz (Figuras 6 e 7), houve efeito significativo entre os tratamentos, em que todos os tratamentos apresentaram mudas com valores crescente até o tratamento 3 (50%) após houve um decréscimo.

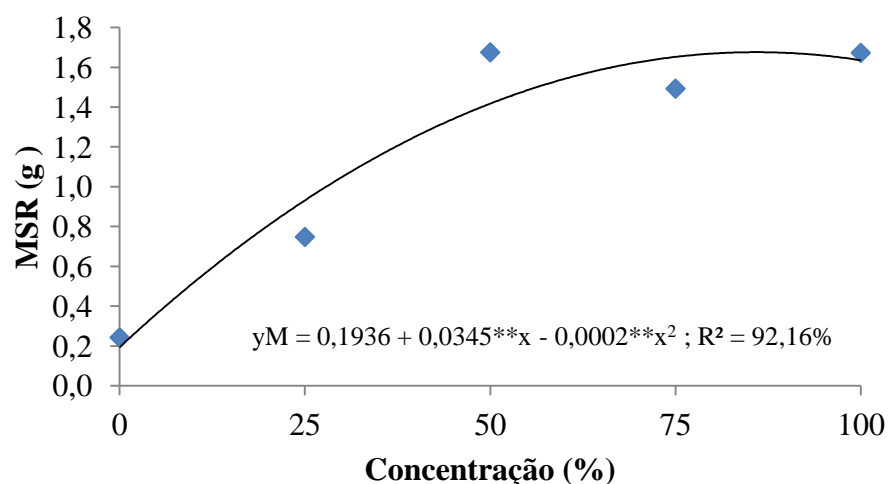


Figura 7 – Massa seca da raiz (MSR) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplantio.

Ferreira et al. (2008), estudando o tamarindeiro obtiveram maior crescimento das mudas com a aplicação de cloreto de potássio e maior enraizamento com aplicação de superfosfato simples.

Verificou-se que as plantas que receberam adubação apresentaram resultados significativamente superiores às que não foram adubadas, indicando que o solo não apresentou características químicas suficientes para promover, fazendo necessária a adubação, influenciando o ótimo crescimento das mudas de romãzeira.

4.2. Experimento 2

O crescimento vertical das mudas foi obtido em maiores concentrações, diferindo estatisticamente entre si a 1% de probabilidade (Figura 8), sendo o maior crescimento a concentração de 100% com 40,75 cm.

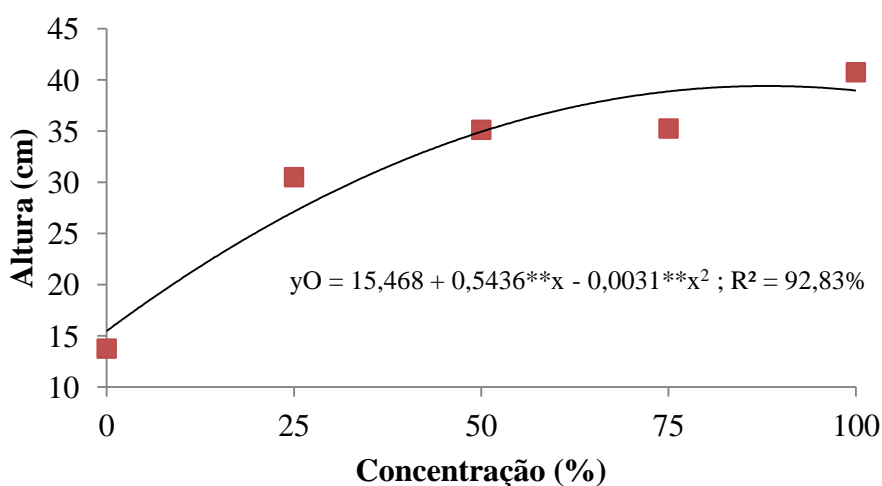


Figura 8 – Altura das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.

Os resultados mostram que houve efeitos nos tratamentos em relação ao diâmetro (Figura 9), em comparação a sua ausência, com maior destaque para o T5 apresentado 0,50 mm, havendo diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade comportando-se a linha de tendência quadraticamente ($p < 0.01$).

Canesin e Corrêa (2006), testando a associação de esterco e adubação mineral para duas cultivares de mamoeiro, concluíram que o esterco de curral foi capaz de fornecer às mudas os nutrientes N, P, K, Ca, Mg e Cu necessários para seu desenvolvimento até o transplântio para o campo, além de poder ser utilizado sem a necessidade de adubação mineral

com superfosfato simples e cloreto de potássio. Mendonça (2002) verificou que o esterco de curral curtido promove excelentes resultados no crescimento da planta do mamoeiro.

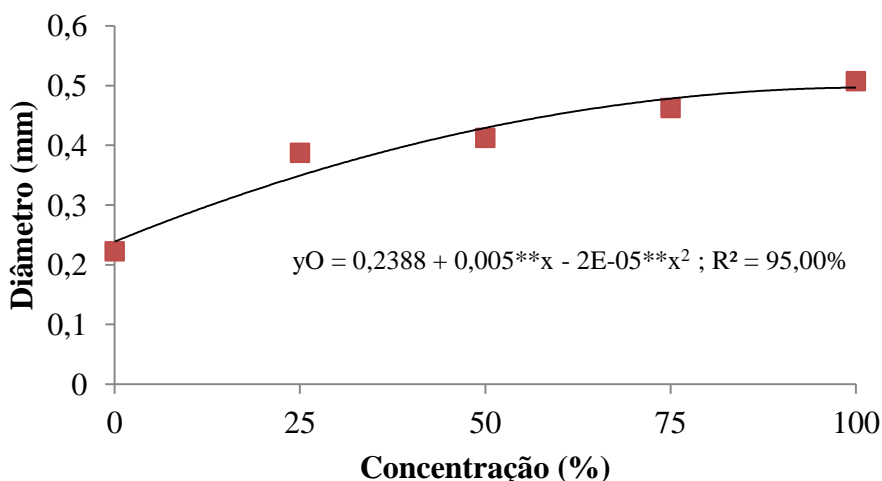


Figura 9 – Diâmetro das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânica aos 75 dias após o transplântio.

Resultados encontrado por Almeida et al. (2011), onde trabalhando com diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro, verificou que um dos melhores substratos é a mistura de 1:1 de esterco bovino e terra. Já Mendonça et al. (2010), que trabalhando com doses de esterco bovino em mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.), observou que não houve decréscimo para o diâmetro do caule com o aumento das doses.

A variável correspondente ao número de ramos (Figura 10) apresentou o valor máximo de 15,22 ramos, sendo concentração de 89,11%, na qual comparando com o tratamento 1 (0%) teve um acréscimo de 1217,6%. Podemos assim dizer que o esterco bovino proporcionou maior número de ramos nas mudas.

Quanto ao número de folhas emitidas (Figura 11) verificou-se ajuste ao modelo quadrático para os tratamentos, observando-se que as mudas o maior número de folhas foi de 200,05 unidades obtido no tratamento com 100%. Resultado diferente foi encontrado por Santos que explica que o comportamento das mudas frente aos tratamentos orgânicos reside no fato de que o esterco bovino é decomposto gradativamente, com lenta liberação dos nutrientes para a cultura, justificando as menores médias observadas em todos os substratos orgânicos (SANTOS et al., 2009), porém os resultados do experimento realizado aumentou com o passar do tempo adquirindo maiores médias.

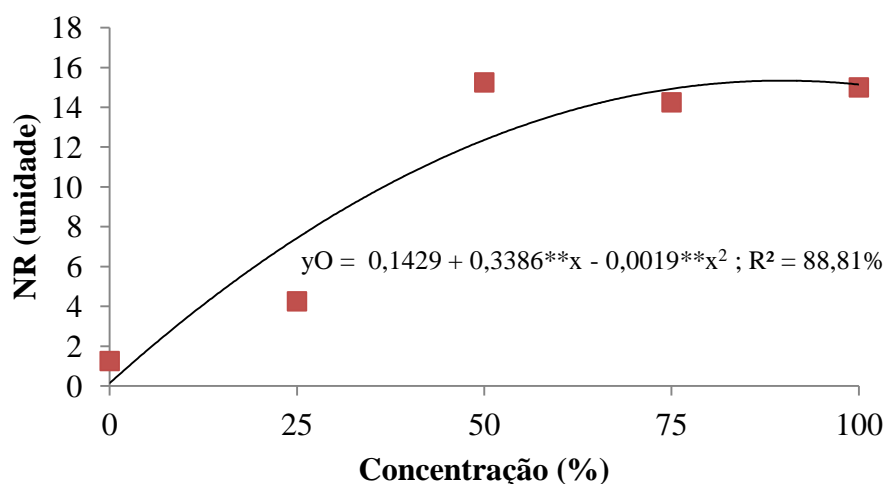


Figura 10 – Número de ramos (NR) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânica aos 75 dias após o transplântio.

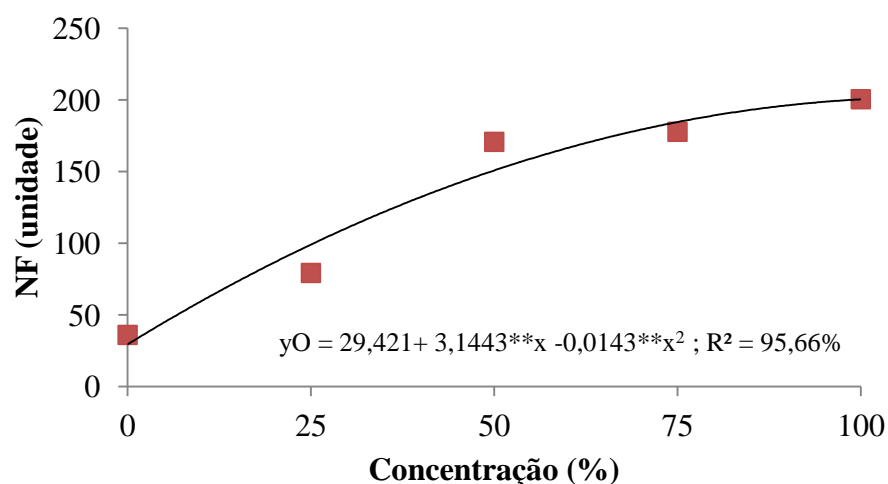


Figura 11 – Número de folhas (NF) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.

Araújo e Sobrinho (2011), em trabalho com mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell Morong) em Latossolo Vermelho Amarelo eutroférico, utilizando diferentes substratos, observaram que a mistura solo + esterco bovino resultaram em maior número de folhas comparado aos tratamentos com apenas solo.

Para o crescimento em área foliar (Figura 12) verificou-se ajuste ao modelo quadrático, observando as mudas que a concentração de 75% apresentou maior crescimento em área foliar com valor de $382,68 \text{ cm}^2 \text{ muda}^{-1}$. Entretanto o tratamento 1 apresentou $50,5 \text{ cm}^2 \text{ muda}^{-1}$, correspondente à ausência de esterco bovino no solo.

Em estudo para determinar a padronização de medidas em pupunheira, Clement e Bovi (2000) comentam que a área foliar é uma medida pela qual se estima teoricamente a superfície

fotossinteticamente ativa. Malta et al. (2011) também afirmar que a área foliar é um dos mais importantes parâmetros de crescimento, já que, retrata o tamanho do aparelho assimilatório da planta.

No entanto Silva et al. (2011), estudando a adubação orgânica na estimativa de área foliar e número de folhas de mudas de maracujazeiro amarelo em ambiente protegido, verificaram que não houve efeito significativo para a área foliar da cultura quando submetida à aplicação de diferentes substratos.

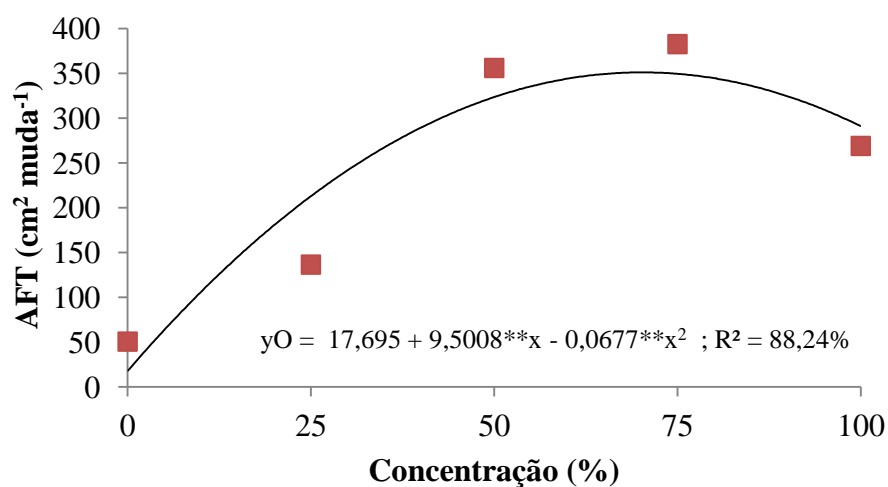


Figura 12 – Área foliar total (AFT) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.

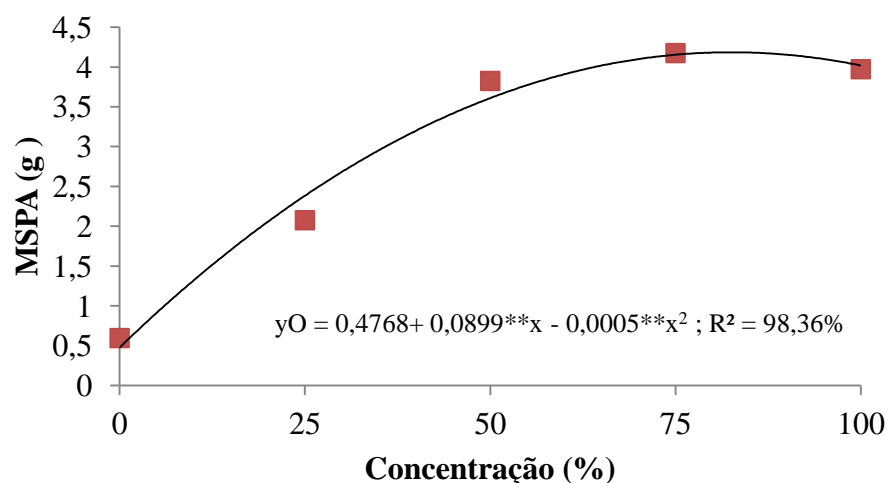


Figura 13 – Massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplântio.

A concentração que continha esterco bovino proporcionou os maiores valores para massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, diferindo estatisticamente a 1% de probabilidade (Figura 13 e 14).

Resultados corroboram com Barros et al. (2013) o uso de solo isoladamente como substrato revelou os piores resultados de crescimento e acúmulo de nutrientes, em oposição ao uso de solo com esterco puro curtido, que propiciou, consistentemente, os melhores resultados de formação das mudas, sugerindo ser a maior disponibilidade de nutrientes neste composto o fator decisivo.

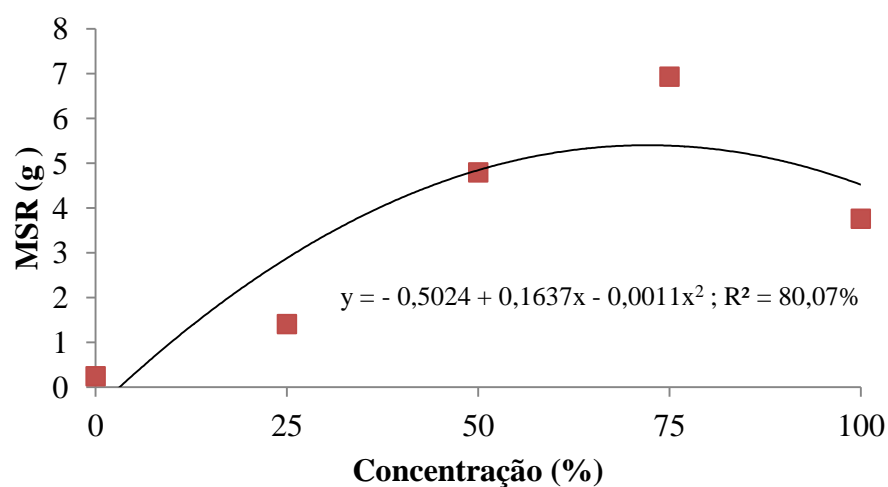


Figura 14 – Massa seca da raiz (MSR) das mudas de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplante.

CONCLUSÃO

As mudas da romãzeira respondem positivamente a adubação mineral com NPK;

A dose com 300, 200 e 200 mg kg⁻¹ de NPK em mudas de *Punica granatum* L. apresenta maior altura e diâmetro;

A adição do esterco bovino proporciona melhor crescimento nas mudas de romãzeira;

A concentração com 100% de esterco bovino proporciona maior crescimento vertical, diâmetro e número de folhas.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, J. P. N.; BARROS, G. L.; SILVA, G. B. P.; PROCÓPIO, I. J. S.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.1, p. 188 - 195 janeiro/março de 2011.
- ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S. P. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium Contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.581-588, 2011.
- BARROS, C. M. B.; MÜLLER, M. M. L.; BOTELHO, R. V.; MICHALOVICZ, L.; VICENSI, M.; NASCIMENTO, R. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2575-2588. 2013.
- BARROS, C. M. B. Substratos e adubação foliar com biofertilizante na produção de mudas de maracujazeiro e mamoeiro. 2011. 71p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paraná. 2011.
- BARROS, J. G. Adubação e calagem para a formação de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM. 2008.
- BERNARDI, A. C de C.; WERNECK, C. G.; HAIN, P. G.; REZENDE, N. das G. de A. da M.; PAIVA, P. R. P.; MONTE, M. B de M. Crescimento e nutrição mineral de porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ cultivado em substrato com zeólita enriquecida com NPK. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 3, p. 794-800, 2008.
- CAMPOS, J.; MAASS, M.J.; JARAMILLO, V.J.; YRÍZAR, A.M. Calcium, potassium, and magnesium cycling in a Mexican tropical dry forest ecosystem. *Biogeochemistry*, v. 49, p. 21-36, 2000.
- CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.28, n.3, p.481-486, 2006.
- CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 3, p. 328-331, 2001.
- CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. *Acta Amazonica*, 30(3): 349-362. 2000.
- DANTAS, J. S. Absorção de N, P, K de três espécies florestais em relação ao estresse hídrico e adubação orgânica em dois solos do semi-árido da Paraíba. 2006. 48f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB. 2006.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- ESPSTEN, E.; BLOOM, A. J. *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. 2 ed. Londrina: Planta, 401 p, 2006.

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. *Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional de hortaliças*. Lavras: UFLA/FAEPE, 88 p, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência & Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

FERREIRA, E.A.; MENDONÇA, V.; SUOZA, H.A.; RAMOS, J.D. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. *Scientia Agrária*. v.9, n.4, p.475-480, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção de hortaliças*. 2. Ed. Viçosa: UFV, 412 p, 2003.

FREIRE, M. F. I. Plantas medicinais: a importância do saber cultivar. *Revista científica eletrônica agronomia*. Rio de Janeiro. ano III. ed.5. 2004. 9p. Disponível em <http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/7ucemh9Yj4dcHPw_2013-4-26-12-10-36.pdf> Acesso em: 27 mar. 2016.

GOMES, P. *Fruticultura Brasileira*. Ed. Nobel, São Paulo, p. 446. 2007.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, 2000. Cap.11, p.309-350.

HODGES, T. F. *Predicting crop phenology*. Boca Raton: CRC, 1991, 233p.

HOFMAN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U. B.; MANÉ-BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 86, p. 263-275, 2001.

LANGLEY, P. Why a pomegranate? *Brit Med J*. 321(4):1153-4. 2000.

LONGO, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R. C-orgânico, N-total e substâncias húmicas sob influência na introdução de pastagens (*Brachiaria sp.*) em áreas de cerrado e floresta Amazônica. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, p. 723-729, 2000.

LORENZI, H.; BACHER, G.; LACERDA, M.; SARTORI, S. *Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672p

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. *Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. 3.ed. São Paulo: Nova Odessa; 2001.

MALAVOLTA, E. Importância da adubação na qualidade dos produtos/função dos nutrientes na planta. In: SÁ, M. E. de; BUZZETI, S. *Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas*. São Paulo: Ícone, 1994. p. 19-43.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed. Piracicaba Potafos, 1997, 319p.

MALTA, A. O.; LIMA, F. V.; ATAIDE, E. B.; SILVA, S. I. A.; ARAÚJO, W. P. A.; DIAS, B. O. Avaliação dos Parâmetros Agronômicos do Arroz Vermelho (*Oriza sativa* L.), Sobre Influência da Adubação Orgânica. *Revista Educação Agrícola Superior Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS* - v.26, n.2, p.101-107, 2011.

- MANICA, I. Romã (Frutas Nativas e Exóticas 4). Porto Alegre: Cinco Continentes. 90p. 2007.
- MARIN, A. M. P. Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. 2002. 83f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa-MG, 2002.
- MELGAREJO, M.P.; MARTINEZ, R. V. EL GRANADO. Ediciones Mundi Prensa, Madrid. 1992.
- MENDONÇA, J. D. J.; FERNANDES, P. L. O.; MORAIS, F. A.; COSTA, M. E.; MELO, I. G. C.; GOES, G. B.; VERAS, A. R. R. Doses de esterco bovino na produção de mudas de pinheira. . In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010, Natal, RN. Anais... Natal, RN.
- MENDONÇA, V.; ARABJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro ‘Sunsise solo’. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. ; 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002.1 CD-ROM.
- MEURER, E. J. Potássio. In: M. S. Fernandes (ed.) Nutrição mineral de plantas. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006, pp. 281-298.
- MORTON, J. Pomegranate. Fruits of warm climates. Miami: University of Miami. p. 352-5. 1987.
- MOURA, W. M.; LIMA, P. C.; CASALI, V. W. D.; PEREIRA, P. R. G. Eficiência nutricional para fósforo em linhagens de pimentão. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 3, p. 306-312, 2001.
- MURAISHI, C. T. Modificações de propriedades químicas e agregação de um latossolo de cerrado sob sistema de cultivo e adubações orgânicas e/ou mineral. Ilha. Soltera-SP, 2006. 104p. Tese (Doutorado em Agronomia/Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal Paulista. 2006.
- NAVARRO, V. et al. Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infectious diseases. Journal of Ethnopharmacology, volume.53, p.143-7, 1996.
- OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, J. S.; ALVES, E. U.; NORONHA, M. A. S.; CASSIMIRO, M.; SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C.; TIESSEN, H.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; SILVEIRA, L. M. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, crotalaria juncea. I - produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 31:39-49, 2007.
- PEREIRA, E. O.; SOUZA, M. F.; MARTINS, M. Q.; SOBREIRA, J. M.; JUNIOR, O. S. P.; COELHO, R. I. Influência dos diferentes níveis de adubação de npk no crescimento inicial de mudas de romã (*Punica granatum* L.). In: Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e II Encontro de Iniciação Científica Júnior; 2008 16 de outubro e 17; São José dos Campos, Brasil. São José dos Campos: UNIVAP; 2008.
- PEREIRA, E. R. T, PAULA J. R, VALADARES M. C. Investigação do potencial quimioprotetor da *Punica granatum*. Rev Eletrônica de Farmácia. 2 (Supl2):168-171. 2005.

ROSS, R. G.; SELVASUBRAMANIAN, S.; JAYASUNDAR S. Immunomodulatory activity of *Punica granatum* in rabbits- a preliminary study. J Ethnopharmacol. Nov;78(1):85-7. 2001.

SALAHEDDIN, M. E.; KADER, A. A. Post-harvest physiology and storage behaviour of pomegranate fruits. Sci. Hort. 24: 287-298. 1984.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I.T; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, M. C. C. A. S. Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 209-216, 2009.

SHEETS, M. D.; DU BOIS, M. L.; WILLIAMSON, J. G. The pomegranate. In:___ Horticultural Sciences Department. Miami: Florida Cooperative Extension Service. Institute of food and Agricultral Sciences. University of Florida; 2004.

SILVA, W. L.; ARAUJO, JULIARA, S. S.; OLIVEIRA, F.; MAIA, P.M.E.; FIGUEREDO, L. F.; ANDRADE, R. Adubação orgânica na estimativa de área foliar e número de folhas de mudas de maracujazeiro amarelo em ambiente protegido. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 6, No. 2. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 719p, 2004.

WERKMAN, C.; GRANATO, D. C.; KERBAUY, W. D.; SAMPAIO, F. C.; BRANDÃO, A.A H.; RODE, S. M. Aplicações terapêuticas da *Punica granatum* L. (romã). Rev. Bras Pl Med.;10(3):p.104-11. 2008.

ANEXO

Fotos de cada uma das etapas realizadas no ambiente protegido, do preparo do solo até a adubação:

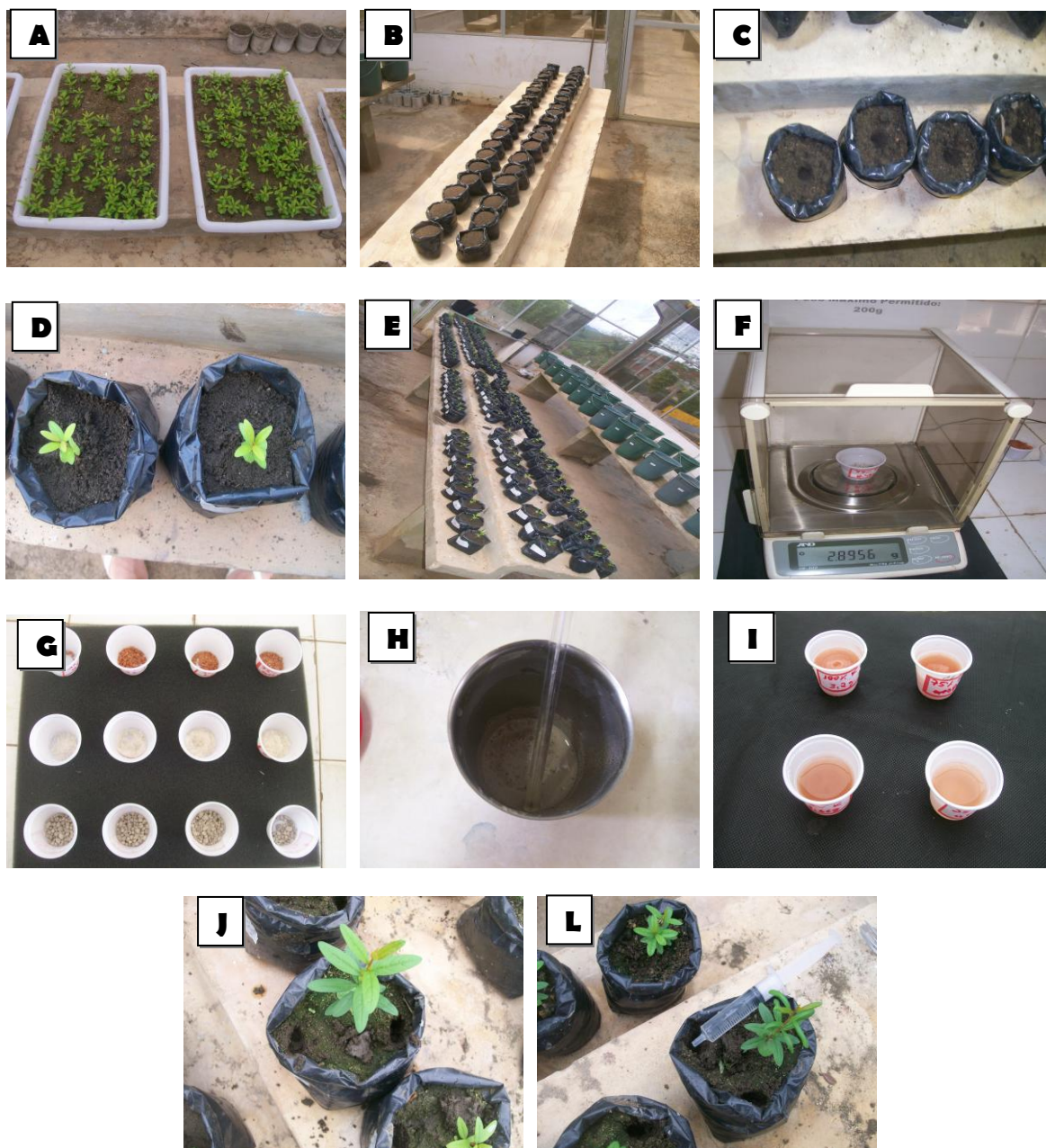


Figura 1 – Plantas prontas para transplantio (A), enchimentos dos sacos (B), sacos prontos para transplantio (C), plantas após transplantio (D), experimento montado (E), pesagem dos adubos (F), adubos pesados (G), preparação da solução (H), fertilizantes diluídos (I), aberturas para aplicar as soluções (J), aplicação dos fertilizantes (L).



Figura 2 – Solo armazenado (A), esterco bovino (B), semeadura nas bandejas plásticas (C).



Figura 3. Mudanças de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações de NPK aos 75 dias após o transplante.



Figura 4. Mudanças de *Punica granatum* L. em função das crescentes concentrações orgânicas aos 75 dias após o transplante.